

Studi di dettaglio della pericolosità sismica in aree ad elevata esposizione: un esempio per la Sicilia Orientale

C. Meletti¹, V. D'Amico¹, F. Martinelli¹

¹Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia, sezione di Milano-Pavia

La Sicilia Orientale è una delle aree che presenta i valori di pericolosità sismica tra i più elevati in Italia nella mappa di riferimento MPS04 (Gruppo di Lavoro MPS 2004). Considerando che questa è una zona con una elevata esposizione, sia in termini di Beni Culturali che di attività industriali, è stato compiuto uno studio particolareggiato che prendesse in considerazione i molti elementi conoscitivi resisi disponibili negli ultimi anni.

E' stato anche possibile utilizzare i notevoli progressi metodologici, resi possibili grazie allo sviluppo di codici di calcolo sempre più raffinati, che, insieme alle moltiplicate capacità di calcolo dei processori oggi disponibili, rendono queste valutazioni realizzabili in tempi molto brevi e quindi consentono anche di sviluppare modelli con un grado di complessità elevato. I calcoli sono stati realizzati utilizzando la versione 2007 del software CRISIS, un codice Open Source e liberamente distribuito, messo a punto presso l'Università Autonoma del Messico (Ordaz et al., 1999), in particolare usando l'applicazione web sviluppata nell'ambito del progetto INGV-DPC S2 (<http://nuovoprogettoesse2.stru.polimi.it>) che aggiunge alla versione desktop alcune importanti funzionalità, quali la possibilità di condividere dati tra diversi utenti, l'indipendenza dal sistema operativo utilizzato per lo sviluppo dell'applicazione, l'esecuzione dei calcoli da parte del server liberando le risorse locali dell'utente. CRISIS si basa essenzialmente sull'approccio standard di Cornell (1968) alla stima probabilistica della pericolosità sismica e consente di utilizzare due diversi modelli di sismicità: quello "poissoniano" (vale a dire di eventi indipendenti tra loro e con modalità di rilascio "costanti" nel tempo) e il modello "caratteristico" (che si applica a faglie sismogenetiche per le quali si ipotizza il rilascio di energia attraverso terremoti di magnitudo prefissata e con periodo di ritorno noto).

Secondo la prassi standard e consolidata a livello internazionale per la stima della pericolosità sismica (SSHAC, 1997), è stato seguito un approccio cosiddetto ad albero logico per considerare tutte le possibili alternative nella scelta dei modelli utilizzati nel calcolo e valutare l'incertezza epistemica delle stime prodotte derivante dall'uso di queste opzioni.

Particolare attenzione è stata dedicata alla definizione del modello di zone sorgente considerando anche ipotesi tra loro alternative proposte da diversi gruppi di ricercatori. Sono stati utilizzati 4 modelli:

1. ZS9: è il modello messo a punto per la realizzazione di MPS04 (Meletti et al., 2008);
2. ZS4: sono state riprese e leggermente modificate le zone sorgente definite in un modello sismogenetico precedente (Meletti et al., 2000), che prevedeva 2 distinte zone: una zona allungata parallelamente alla linea di costa ionica, che include tutti i terremoti più disastrosi dell'area, e una zona coincidente circa con il fronte Ibleo, caratterizzata da terremoti di bassa energia;
3. ZS9+Monte Lauro: si considera la zona sorgente 935 del modello ZS9 responsabile dei terremoti dell'area con magnitudo inferiore ad una certa soglia, mentre per eventi di energia maggiore si considera la struttura compressiva di Monte Lauro, indicata dal database delle sorgenti sismogenetiche DISS (<http://www.ingv.it/DISS>) quale responsabile del terremoto massimo dell'area (11 gennaio 1693).

4. ZS9+Scarpata di Malta: questo modello è analogo al precedente, ma viene considerata quale faglia che rilascia i terremoti massimi dell'area (tra questi anche il 1693) la scarpata di Malta, una struttura distensiva ben nota in letteratura (si veda tra gli altri lo studio di Azzaro e Barbano, 2000). La zona 935 anche in questo caso contempla la sismicità non associata alla Scarpata di Malta.

Per i modelli 3 e 4 si è assunto un comportamento “caratteristico” delle faglie sismogenetiche considerate. La sismicità delle zone sorgente è stata caratterizzata sulla base del catalogo CPTI04 (Gruppo di Lavoro CPTI, 2004) e delle due diverse stime degli intervalli di completezza del catalogo adottate in MPS04 (Gruppo di Lavoro MPS, 2004).

Per quanto riguarda le relazioni di attenuazione, si è scelto di utilizzare 3 diverse relazioni recentemente pubblicate, in alternativa tra loro, e basate su dati provenienti da aree diverse: Akkar e Bommer (2007a, b) e Boore e Atkinson (2008) che utilizzano dati da dataset mondiali; Cauzzi e Faccioli (2008) che usano prevalentemente dati europei e giapponesi. Inoltre le relazioni forniscono stime di parametri diversi: valori di picco dell'accelerazione e della velocità (PGA e PGV), spettri di risposta elastici in accelerazione e in spostamento (PSA e SD) per diversi periodi spettrali.

Sono stati quindi stimati diversi parametri: PGA, PGV, SD per 4 periodi di ritorno, spettri di risposta elastici in accelerazione e in spostamento per 14 periodi spettrali compresi tra 0,05 e 10 secondi. E' stata infine effettuata l'analisi di disaggregazione per alcuni siti di interesse per lo studio.

Verranno presentati i risultati principali di questo studio, dai quali si evince il diverso ruolo giocato dai diversi elementi di input, da considerare accuratamente in studi di così elevato dettaglio, soprattutto qualora applicati alla costruzione di scenari di rischio.

Bibliografia

- Akkar S., Bommer J.J.; 2007a. Prediction of elastic displacement response spectra in Europe and the Middle East. *Earthquake Eng Struct Dyn*, 36(10), 1275–1301.
- Akkar S., Bommer J.J.; 2007b. Empirical prediction equations for peak ground velocity derived from strong-motion records from Europe and the Middle East. *Bull Seism Soc Am*, 97(2), 511–530.
- Azzaro R., Barbano M.S.; 2000. Analysis of seismicity of Southeastern Sicily: a proposed tectonic interpretation. *Ann. Geofis.*, 43, 1, 171-188.
- Boore D.M., Atkinson G.M.; 2008. Ground-motion prediction equations for the average horizontal component of PGA, PGV, and 5%-damped PSA at spectral periods between 0.01 s and 10.0 s. *Earthq. Spectra* 24, 1, 99-138.
- Cauzzi C., Faccioli E.; 2008. Broadband (0.05 to 20 s) prediction of displacement response spectra based on worldwide digital records. *J. Seismol.*, 12(4), 453-475. DOI 10.1007/s10950-008-9098-y
- Cornell C.A.; 1968. Engineering seismic risk analysis. *Bull. Seism. Soc. Am.*, 58, 1583-1606.
- Gruppo di Lavoro CPTI; 2004: Catalogo Parametrico dei Terremoti Italiani (CPTI04), INGV, Milano, <http://emidius.mi.ingv.it/CPTI04/>.
- Gruppo di Lavoro MPS; 2004: Redazione della mappa di pericolosità sismica prevista dall'Ordinanza PCM del 20 marzo 2003 n.3274 All. 1. Rapporto conclusivo per il Dipartimento della Protezione Civile, INGV, Milano-Roma, aprile 2004, 65 pp. + 5 allegati, <http://zonesismiche.mi.ingv.it/>.

- Meletti C., Galadini F., Valensise G., Stucchi M., Basili R., Barba S., Vannucci G., Boschi E.; 2008. A seismic source model for the seismic hazard assessment of the Italian territory. *Tectonophysics*, 450(1), 85-108.
DOI:10.1016/j.tecto.2008.01.003.
- Meletti C., Patacca E., Scandone P.; 2000. Construction of a seismotectonic model: the case of Italy. *Pageoph*, 157, 11-35.
- Ordaz M., Aguilar A., Arboleda J.; 1999. CRISIS99: Program for computing seismic hazard. Version 1.07. Mexico.
- SSHAC (Senior Seismic Hazard Analysis Committee); 1997. Recommendations for probabilistic seismic hazard analysis: guidance on uncertainty and use of experts. NUREG/CR-6372, Lawrence Livermore National Laboratories Livermore, 256 pp.